

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-45907

(P2004-45907A)

(43) 公開日 平成16年2月12日(2004.2.12)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
GO2B 27/28	GO2B 27/28	Z 2H088
GO3B 21/00	GO3B 21/00	E 2H091
GO3B 21/14	GO3B 21/14	Z 2H099
// GO2F 1/13	GO2F 1/13 505	2K103
GO2F 1/1335	GO2F 1/1335	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2002-204996 (P2002-204996)	(71) 出願人	000005108
(22) 出願日	平成14年7月15日 (2002. 7. 15)		株式会社日立製作所
			東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
		(74) 代理人	100075096
			弁理士 作田 康夫
		(72) 発明者	大石 哲
			神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
			株式会社日立製作所デジタルメディア開発
			本部内
		(72) 発明者	吉川 博樹
			神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
			株式会社日立製作所デジタルメディア開発
			本部内

最終頁に続く

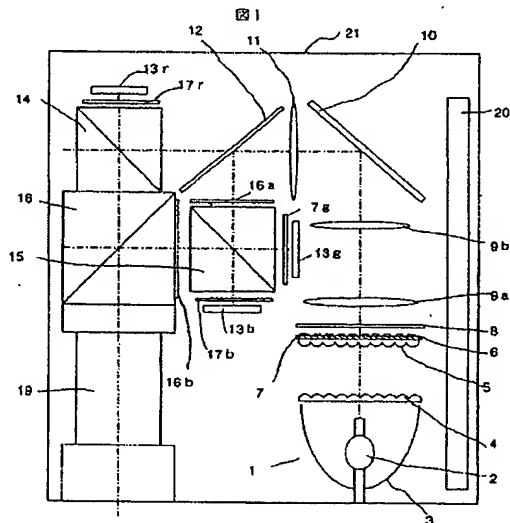
(54) 【発明の名称】 画像表示装置

## (57) 【要約】

【課題】 明るさを高めるとコントラストが劣下し、コントラストを高めるには明るさを低くすることが必要なプロジェクタにおいて、明るさと高コントラストを両立させる。

【解決手段】 主光線の偏光ビームスプリッタへの入射方向と反射方向を含む平面上の偏光ビームスプリッタに入射される光の広がり角を、主光線を含む前記平面に垂直な平面上の前記偏光ビームスプリッタに照射される光の広がり角より狭くなるように構成する。

【選択図】 図1



BEST AVAILABLE COPY

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

光源からの光を照射する光源ユニットと、該光源ユニットにより照射された光を入力画像信号に基づいて光変調して映像信号に応じた光学像を形成する映像表示素子と、前記光源ユニットにより照射された光を色分離し前記映像表示素子からの各色の光学像を合成する色分離合成手段と、合成された光学像を投写する投写手段とを有する画像表示装置であつて、

前記色分離合成手段は偏光ビームスプリッタを含んで構成され、主光線の前記偏光ビームスプリッタへの入射方向と反射方向を含む平面上での前記偏光ビームスプリッタに入射される光の広がり角を、前記平面に垂直で且つ主光線を含む平面上での前記偏光ビームスプリッタに照射される光の広がり角より狭くなるように構成したことを特徴とする画像表示装置。 10

**【請求項 2】**

前記光源ユニットは、前記偏光ビームスプリッタに照射する光の広がり角を制限する絞手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置。

**【請求項 3】**

前記光源ユニットからの光を前記映像表示素子に照射する複数のレンズから構成される照明光学系を有し、

主光線の前記偏光ビームスプリッタへの入射方向と反射方向を含む平面と、該平面に垂直な平面とで、前記複数のレンズの主点位置が異なることを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置。 20

**【請求項 4】**

前記複数のレンズは、シリンドリカルレンズを含んで構成されることを特徴とする請求項 3 に記載の画像表示装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、液晶パネルあるいは反射型映像表示素子などのライトバルブ素子を使用して、スクリーン上に映像を投影する投射装置、例えば、液晶プロジェクタ装置や、反射式映像表示プロジェクタ装置、投射型ディスプレイ装置等の投写型の画像表示装置に関するものである。 30

**【0002】****【従来の技術】**

従来から、例えば特開平 11-271683 号公報に記載されているように、白色光源とリフレクタから成る光源ユニットと、入射された光を入力映像信号に基づいて光変調して映像信号に応じた光学像を形成する映像表示素子と、前記光源ユニットにより照射された光を色分離し前記映像表示素子からの各色の光学像を合成する色分離合成手段と、合成された光学像を投写する投写手段映像表示素子を出射する映像光を表示する投写手段で構成される画像表示装置がある。

**【0003】****【発明が解決しようとする課題】**

投写型画像表示装置において、明るさとコントラストは重要な性能であるが、明るさとコントラストの両立は難しい課題である。

**【0004】**

明るさを得るためには光の利用効率を高める必要があり、照明光の F 値を小さくする方法がある。しかし、F 値を小さくすると、明るくなるがコントラストが劣下し、明るさとコントラストの両立は困難であった。

**【0005】**

コントラストを劣化させるのは、色分離合成手段に用いる偏光ビームスプリッタ（以下 P BS と称す）の入射角が大きくなると急激に反射性能が劣下することに起因することが判 50

った。これは反射面への入射角度の大きさと関係があり、F 値を小さくして明るさを得ようとするとき P B S への光の入射角が大きくなって反射特性すなわち反射してはいけない偏光光が反射する。そして、反射すべき偏光光が反射せず透過する現象が生じる。その結果、黒の表示画面に本来 P B S で反射させて画面に至らせないようにすべき光が、P B S を透過してしまい、黒画面に光を漏れさせコントラストを悪化させる現象である。

【0006】

本発明の目的は、上記従来技術に鑑み、明るさとコントラストを両立する画像表示装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記した課題を解決するために、本発明は、光源からの光を照射する光源ユニットと、該光源ユニットにより照射された光を入力画像信号に基づいて光変調して映像信号に応じた光学像を形成する映像表示素子と、前記光源ユニットにより照射された光を色分離し前記映像表示素子からの各色の光学像を合成する色分離合成手段と、合成された光学像を投写する投写手段とを有する画像表示装置であって、前記色分離合成手段は偏光ビームスプリッタを含んで構成され、主光線の前記偏光ビームスプリッタへの入射方向と反射方向を含む平面上での前記偏光ビームスプリッタに入射される光の広がり角を、前記平面に垂直で且つ主光線を含む平面上での前記偏光ビームスプリッタに照射される光の広がり角より狭くなるように構成する。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0009】

図1は、本発明における一実施の形態を示す光学構成図であり、ライトバルブとして反射型映像表示素子13を3枚用いた画像表示装置21を示している。

【0010】

画像表示装置21には光源2を有する光源ユニット1があり、光源2は、超高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ、キセノンランプ、水銀キセノンランプ、ハロゲンランプ等の白色ランプである。

【0011】

光源2の電球から放射される光は楕円面または放物面または非球面のリフレクタ3にて集光されて反射される。

【0012】

光源ユニット1から出射した光は、リフレクタ3の出射開口と略同等サイズの矩形枠に設けられた複数の集光レンズにより構成された、複数の2次光源像を形成するための第一のアレイレンズ4に入射する。更に、複数の集光レンズにより構成され、前記複数の2次光源像が形成される近傍に配置され、かつ液晶表示素子13に第一のアレイレンズ4の個々のレンズ像を結像させる第二のアレイレンズ5を通過する。この出射光は第二のアレイレンズ5の各々のレンズ光軸の横方向のピッチに適合するように配置された各々のレンズ幅の略1/2サイズの菱形プリズムの列により構成される偏光変換素子6へ入射する。このプリズム面には偏光分離膜が施されており、入射光は、この偏光分離膜にてP偏光光とS偏光光に分離される。P偏光光は、そのまま偏光分離膜を直行し、このプリズムの出射面に設けられたλ/2位相差板7により、偏光方向が90°回転され、S偏光光に変換され出射される。一方、S偏光光は、偏光分離膜により反射され、隣接する菱形プリズム内で本来の光軸方向にもう一度反射してから出射される。

【0013】

絞り8は、穴を有する遮光板で、穴は縦を1にして、横0.7の比率で開口し、偏光変換素子3から出射する光の縦の広がり角と横の広がり角を制限する。

【0014】

コリメータレンズ9a、9bは正の屈折力を有し、このS偏光光をさらに集光させる作用

10

20

30

40

50

を持ち、ミラー10を介してコンデンサレンズ11を通過して、各色RGB3枚の反射型液晶表示素子13r、13g、13bを照射するために、まず色分離ミラー12あるいは図示していないが、色分離プリズムにより、GB光とR光とに2分割され、各波長域専用にコントラストが良くなるように膜を設計したPBSであるPBS14、15に入射する。

【0015】

すなわち、R光は、色分離ミラー12を透過後、R専用PBS14に入射、その後S偏光光なのでR用反射型液晶表示素子13r側へ反射され、これを照射する。

【0016】

また、B光とG光は、色分離ミラー12で反射し、特定波長域のみ偏光方向を変換する特定波長選択波長板16aを通過してB光の偏光をS偏光光からP偏光光に変換して、偏光を変換されたP偏光光であるB光は、GB専用PBS15を通過してB専用反射型液晶表示素子13bを照射する。一方、G光は特定波長選択波長板16aを通過した後もS偏光光なのでGB専用PBS15にて反射された後、G専用反射型液晶表示素子13gを照射する。もちろん、上記例はひとつの具体例であり、実施例はこれに限定するものではない。

【0017】

その後、各色専用の反射型映像表示素子13で偏光を変換され、光は再び各色専用PBS14、15に入射し、S偏光光は反射され、P偏光光は透過する。

【0018】

この反射型映像表示素子13は、表示する画素に対応する（例えば横1365画素縦768画素各3色など）数の液晶表示部が設けてある。そして、外部より駆動される信号に従って、表示素子13の各画素の偏光角度が変わり、偏光方向の一致した光がG光とB光はPBS15にて、R光はPBS14にて検光される。この途中の角度の偏光を持った光は、PBS15及び14の偏光度との関係で、PBSを通る光の量と検光される量とが決まる。このようにして、外部より入力する信号に従った画像を投影する。この時、反射型映像表示素子13が黒表示を行う場合に、偏光方向は入射光と同等であり、そのまま入射光路に沿って光源側に戻される。

【0019】

ところで、各色の反射型液晶表示素子13r、13g、13bの直前に配置した $\lambda/4$ 位相差板17r、17g、17bを回転調整して、コントラストを向上させることができる。

【0020】

その後、特定波長域のみ偏光方向を変換する特定波長選択波長板16bを通過してG光の偏光をP偏光光からS偏光光に変換する。特定波長選択波長板16bに入射する光は、G光がP偏光光、B光がS偏光光であり、ここでは、G光のみ偏光変換されるので、G光とB光は共にS偏光光として、PBS18に入射する。R光のR専用PBS14を透過した光は、P偏光光としてPBS18に入射する。PBS18にて、R光とGB光は、再び色合成されて、光は、例えばズームレンズであるような投射レンズ19を通過し、スクリーンに到達する。前記投射レンズ19により、反射型映像表示素子13r、13g、13bに形成された画像は、スクリーン上に拡大投影され表示装置として機能するものである。電源20により、光源2および映像表示素子13に電力を供給し、各々の駆動回路（図示せず）にて駆動している。また、RGB光の色純度を改善するための色フィルター（図示せず）や一定の偏光光を得るための偏光フィルタ（図示せず）を光路中に介在させている。

【0021】

ここで、図2に、S偏光光を反射させ、P偏光光を透過させることを目的とするPBSへP偏光光を入射した場合のP偏光光の反射率を示す。同図において、横軸はPBSへの入射角度を、縦軸はP偏光光の反射率である。横方向は、主光線のPBSへの入射方向と反射方向を含む平面上でのP偏光光を入射した場合の入射角度に対するP偏光光の反射率を

示す。また、縦方向は、主光線のPBSへの入射方向と反射方向を含む平面に垂直で且つ主光線を含む平面でのP偏光光を入射した場合の入射角度に対するP偏光光の反射率を示す。理想的にはP偏光光を入射した場合、P偏光光の反射率は0となる。

#### 【0022】

図2から、主光線の入射方向と反射方向を含む平面でのP偏光光を入射したときの反射特性と、主光線を含み該平面に垂直な平面でのP偏光光を入射したときの反射特性は異なり、主光線の入射方向と反射方向を含む平面での場合の反射特性の劣化が著しいことが明らかである。

#### 【0023】

これは、反射面への入射角度により偏光軸が回転したり、反射膜が薄膜を多数積層して成るため入射角によって反射性能がシフトするなど反射特性が変わるためである。特に主光線の入射方向と反射方向を含む平面での入射の場合、反射面が45°傾いているため、入射の向きにより反射面への入射角が大きくなるため反射特性がより顕著に変わる。

#### 【0024】

そこで本実施の形態では、縦を1として横を0.7と成るように光の広がり角を制限する絞り8を設けている。これにより、G光とB光はPBS15にて、R光はPBS14にて検光されるとき、前記した主光線の入射方向と反射方向を含む平面での反射特性が顕著に劣化する角度の光が少ないため、反射すべきでない偏光光が反射し、反射すべき偏光光が反射しない現象が生じにくくなる。従って、PBSの光の漏れによるコントラストの著しい劣下を防止でき、絞りのない従来技術による場合に比べ、明るさは絞りによって約15%劣下したが、コントラストは倍以上に良好になった。なお、光源の光の角度分布は角度が広がるほど明るさが落ちるため、絞りの大きさに比べて明るさの低下は少なく抑えることができ、結果的に明るさを著しく低下させずにコントラストを改善できた。

#### 【0025】

上記の実施の形態の場合には、光の広がり角を制限するのに絞りを設けたが、本発明はそれに限るものではない。縦と横の光の広がり角を異なる大きさに制限する方法、すなわち照明光学系の映像表示素子側のコリメータレンズ群の主点位置を縦と横で異なるようにすればよく、従来の光学設計で容易に実現できる。例えば、照明光学系のコリメータレンズ群内にシリンドリカルレンズを1個以上設ければよいが、具体的には、設計的な事項などで省略する。このような構成は、先の実施の形態に示した絞りとは違って、光源の光を制限していないため明るく、コントラストの良い画像表示装置を実現できる。

#### 【0026】

上記各実施の形態は、映像表示素子を3枚使用する3板式の画像表示装置について説明したが、本発明は3板式に限るものではなく、映像表示素子を1枚使用する単板式、映像表示素子を2枚使用する2板式の場合に於いても適用可能であることは言うまでも無く、本発明はこれら実施の形態に限定するものではない。

#### 【0027】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、コントラスト劣下の要因となる横方向のPBSへの入射角度を小とすることにより、明るさ、コントラストを維持した画像表示装置を達成できる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施の形態を示す画像表示装置のブロック図である。

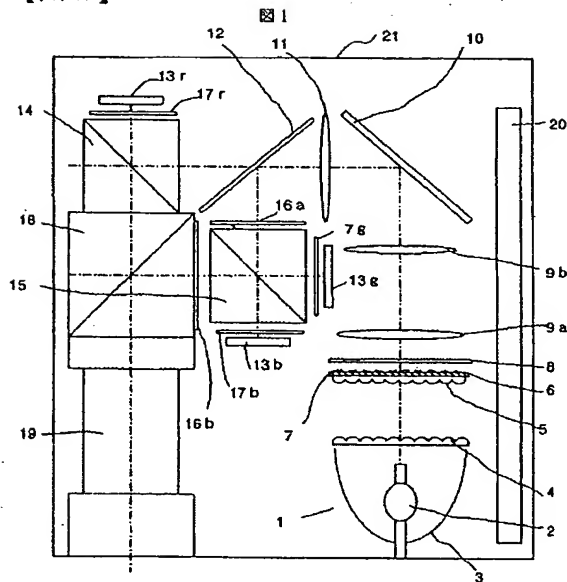
【図2】 本発明を説明するためのPBSへのP偏光光の入射角度に対するP偏光光の反射率を示す特性図である。

##### 【符号の説明】

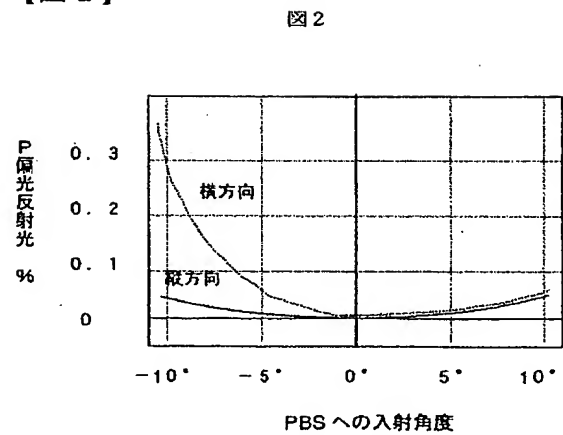
1…光源ユニット、2…光源、3…リフレクタ、4…第一アレイレンズ、5…第二アレイレンズ、6…偏光変換素子、7…1/2波長位相差板、8…絞り、9a、9b…コリメータレンズ、10…ミラー、11…コンデンサレンズ、12…ダイクロミラー、13…映像表示素子、13r…反射型映像表示素子、13b…青色光用反射型映像表示素子、13g…緑色光用反射型映像表示素子、14、15、18…偏光ビームスプリッタ、16a、

16b…特定波長選択波長板、17r、17g、17b… $\lambda/4$ 位相差板、19…投射レンズ、20…電源、21…画像表示装置。

【図1】



【図2】



---

フロントページの続き

(72)発明者 大内 敏

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所デジタルメディア開発本部内

(72)発明者 今長谷 太郎

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所デジタルメディア開発本部内

(72)発明者 三好 智浩

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所デジタルメディア開発本部内

F ターム(参考) 2H088 EA12 HA10 HA20 HA24 HA25 HA26 HA27 MA01 MA02 MA06

2H091 FA10X FA26X FA27X FA28X FA29X FA41Z FA50X FD22 FD23 LA16

LA17 LA18 MA07

2H099 AA12 BA09 BA17 CA01 CA07 CA08 DA09

2K103 AA05 AA11 AA16 AB01 AB04 BC07 BC15 BC19 BC29 CA12